Biologiska Föreningens Förhandlingar.
Verhandlungen des Biologischen Vereins in Stockholm.
Band. IV. December 1891—Januari 1892. N:o 3—4.

6.

Das hintere Ende des Rückenmarks und der Chorda dorsalis bei Petromyzon fluviatilis.

von

Gustaf Retzius.

Mit 5 Figuren.

(Eingereicht am 30. Januar 1892.)

Im Anschluss an meine früheren Mittheilungen über das Verhalten des hinteren Endes des Rückenmarks und der Chorda dorsalis bei *Myxine glutinosa* [1]) und bei *Amphioxus lanceolatus* [2]), welche in den Verhandlungen des Biologischen Vereins veröffentlicht sind, gebe ich hier eine kurze Darstellung der entsprechenden Verhältnisse bei *Petromyzon fluviatilis*.

Während eines Aufenthaltes in Elfkarleby im letzten Herbste, wo ich das Nervensystem von Petromyzon zu studiren beabsichtigte, hatte ich Gelegenheit reichliches frisches Material von diesem Thiere sowohl im erwachsenen wie im Larven-Stadium zu bekommen. Nach 2—3-tägiger Behandlung mit einer schwachen (etwa 0,3 %) Lösung von Bichrom. kal. und nachfolgender Färbung in Beale'schem Carmin sowie vorsichtiger Ueberführung in Glycerin erhielt ich eine Reihe guter, durchsichtiger Präparate, welche über den fraglichen Gegenstand erläuternd sind.

In der betreffenden Literatur habe ich keine näheren Angaben über das Verhalten des Hinterendes des Rückenmarks und der Chorda dorsalis beim Neunauge finden können. Johannes Müller scheint diese Frage nicht berücksichtigt zu haben; ebenso wenig Langerhans. Schneider [3]), welcher den grossen Schwanzknorpel des Neunauges zuerst beschreibt und abbildet, bespricht aber das Ende des Rückenmarks und

[1]) Gustaf Retzius, Das Caudalskelet der Myxine glutinosa. Verhandl. des Biolog. Vereins in Stockholm, Bd III, jan.—märz 1891, N:r 4—6.

[2]) Gustaf Retzius, Das hintere Ende des Rückenmarks und sein Verhalten zur Chorda dorsalis bei Amphioxus lanceolatus. Verhandl. des Biolog. Vereins in Stockholm, Bd III (20 sept.) 1891.

[3]) A. Schneider, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere, Berlin 1879.

der Chorda nicht. "In der Schwanzregion", sagt er, "verbinden sich die obern Bogen zu einer zusammenhängenden Knorpelleiste, welche nur von den Oeffnungen für die Nerven unterbrochen wird. Nach oben setzen sich die Bogen mit den Processus spinosi in Verbindung. In der Schwanzregion treten auch untere Bogen auf, welche sich zu untern Processus spinosi verlängern. Die obern und untern Bogen bleiben seitlich getrennt, nur an der Spitze des Schwanzes verschmilzt die obere mit der untern Knorpelleiste. Die Processus spinosi stehen an der Schwanzspitze radial zur Spitze. Dieser grosse Schwanzknorpel reicht bis zu der Stelle, wo die Muskeln der Rückenflosse beginnen. Von da ab sind die Processus spinosi von einander getrennt." Bei Ammocoetes ist der Schwanzknorpel schon vorhanden. "Den letztern hat man bisher", sagt Schneider, "fast ganz übersehen."

In dem neuen Lehrbuch von Vogt und Yung [1]), wo eine übersichtliche Darstellung vom Baue des Petromyzon gegeben ist, finde ich die Bemerkung, dass die als Boden für das auflagernde Rückenmark dienende Chorda sich bis in die Schwanzflosse fortsetzt, "an deren Spitze sie etwas aufgehohen ist". Über das Hinterende des Rückenmarks und ihr Verhalten zum Chordaende finde ich aber keine Angaben. —

Bei der Durchmusterung einer Reihe von Präparaten des Schwanzendes des erwachsenen Petromyzon sieht man nun in der Regel das Rückenmark und die dicht darunter liegende Chorda sich nach hinten hin zuerst allmählig, dann schneller verschmälern (Fig. 1, *r*, *ch*), um je in einen schmalen Strang überzugehen. Das Rückenmark, welches sonst seinen Kanal zum grossen Theil ausfüllt, kommt deshalb, indem der Kanal sich weniger verengert, in demselben freier zu liegen. Der Kanal erweitert sich dann in seinem hintersten Ende zu einem ovalen, hinten mehr oder weniger zugespitzt endigenden Raum. In diesen Raum läuft der Rückenmarkstrang aus, um dort zu endigen. Hierbei verhält sich nun das Organ in etwas wechselnder Weise. Zuweilen erweitert es sich zu einem rundlich-ovalen Knopf (Fig. 1), in den der schmale Centralkanal (*ck*) ausläuft, um gewöhnlich erweitert, zuweilen sogar ampullenförmig, blind zu endigen. Das verdickte Rückenmarksende erscheint oft unregelmässig eingeknickt, und der Centralkanal wird dadurch in verschiedener Weise gebogen (Fig. 2); hierdurch entstehen wechselnde Höcker und Auswüchse am verdickten Ende, und es ist zuweilen recht schwer die wahre Gestaltung des Organes zu eruiren. In der Regel kommen Umbiegungen des Rückenmarksendes, zuweilen in einfachem, nach unten offenem Bogen (Fig. 3), zuweilen in unregelmässigerer Weise vor.

Indem das Rückenmark sich strangförmig verdünnt, verschwinden offenbar die eigentlichen nervösen Elemente; man erkennt im optischen

[1]) Carl Vogt und Emil Yung, Lehrbuch d. prakt. vergleich Anatomie, 2 Bd, 7 Lief., 1891.

Durchschnitte, wie bei Myxine und Amphioxus, nur eine einfache Epithelschicht, deren hohe Zellen mit ihren inneren Enden schief nach hinten hin gerichtet sind.

Das Rückenmarksende liegt, wie oben erwähnt, in einer blasigen Erweiterung des Rückenmarks-Kanales, von Bindegewebe eingehüllt, welches den Raum ausfüllt.

In einigen Fällen sieht man indessen auch das hintere Rückenmarksende aus der Sagittalebene lateralwärts entweichen; hierbei rückt auch das umgebende Bindegewebe des Rückenmarkskanales aus der Sagittalebene aus und liegt als ein seitlicher Knopf daneben.

Die Chorda dorsalis verschmälert sich, wie oben erwähnt, ebenfalls, bald mehr allmählig, bald, und sogar in der Regel, schnell (Fig. 1, 3 *ch*). Sie läuft fortwährend dicht unter dem Rückenmarkskanal und scheint sogar zuletzt ein wenig in denselben hineinzudringen. Die Chorda endigt, bald mehr spitz, bald mehr knopfförmig abgerundet, in der Regel ein klein wenig vor dem hintersten Ende des Rückenmarks (Fig. 1—4 *ch*). Zuweilen macht sie hierbei einige schwache Biegungen und steigt zum Marke empor (Fig. 2, 4 *ch*); sie behält ihren cellulären Bau; die Zellen sind jedoch gewöhnlich nur klein, nur wenig blasig aufgetrieben.

Wie verhalten sich nun das Rückenmark und die Chorda sammt dem Rückenmarkskanal zu dem Schwanzknorpel? Sie werden oben und unten von den beiden Schenkeln, dem oberen (*osk*) und dem unteren (*usk*) desselben begrenzt. Seitlich vereinigen sich, wie bei Myxine, diese beiden Schenkel durch je eine laterale Spange, welche jedoch nicht vollständig, sondern in verschiedener Weise unterbrochen ist; bald sind grössere, bald schmälere Löcher in diesen lateralen Spangen vorhanden (Fig. 2). Am hinteren Ende fehlen diese Spangen vollständig, so dass das hintere Rückenmarksende lateralwärts nicht von Knorpel umgeben ist.

Wie verhalten sich endlich diese Knorpelschenkel hinten? Schneider, welcher eine kleine Abbildung vom Schwanzknorpel geliefert hat, lässt sie direkt zusammenhängen. So ist auch in manchen Fällen der Fall, wie es auch bei Myxine die Regel ist. In Fig. 2 sieht man also die beiden Schenkel, den oberen und unteren, ohne Unterbrechung in einander übergehen, obwohl der Bau wohl selten so schematisch einfach sein kann wie in der Schneider'schen Figur. In anderen Fällen, wie in Fig. 1, sieht man den hintersten Flossenstrahl des Oberschenkels, den hintersten "Processus spinosus" nach Schneider, sich dem hintersten Flossenstrahl des Unterschenkels anlegen und eine oder ein Paar Brücken zwischen den Substanzpartien derselben vorkommen. Eine partielle Verschmelzung ist also hier vorhanden. In anderen Fällen endlich, wie in Fig. 3, haben sich die fraglichen Flossenstrahle der beiden Schenkel nur an einander gelegt, ohne eine Verschmelzung der Knorpel einzugehen; es zieht ein Bindegewebsstreif zwischen beiden hervor. Der Schwanzknorpel ist hier also kein einheitliches Gebilde, sondern besteht noch

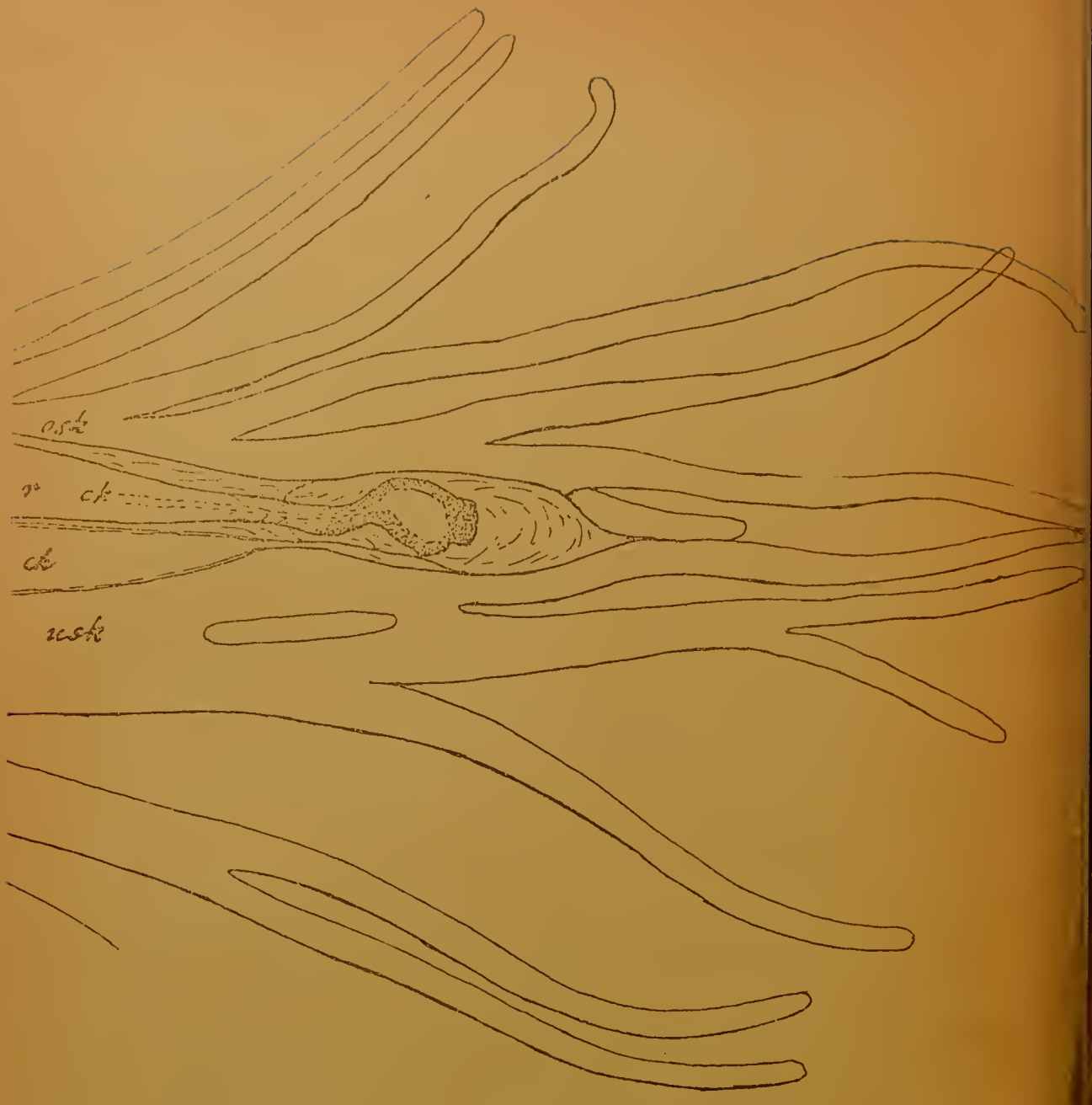


Fig 1.

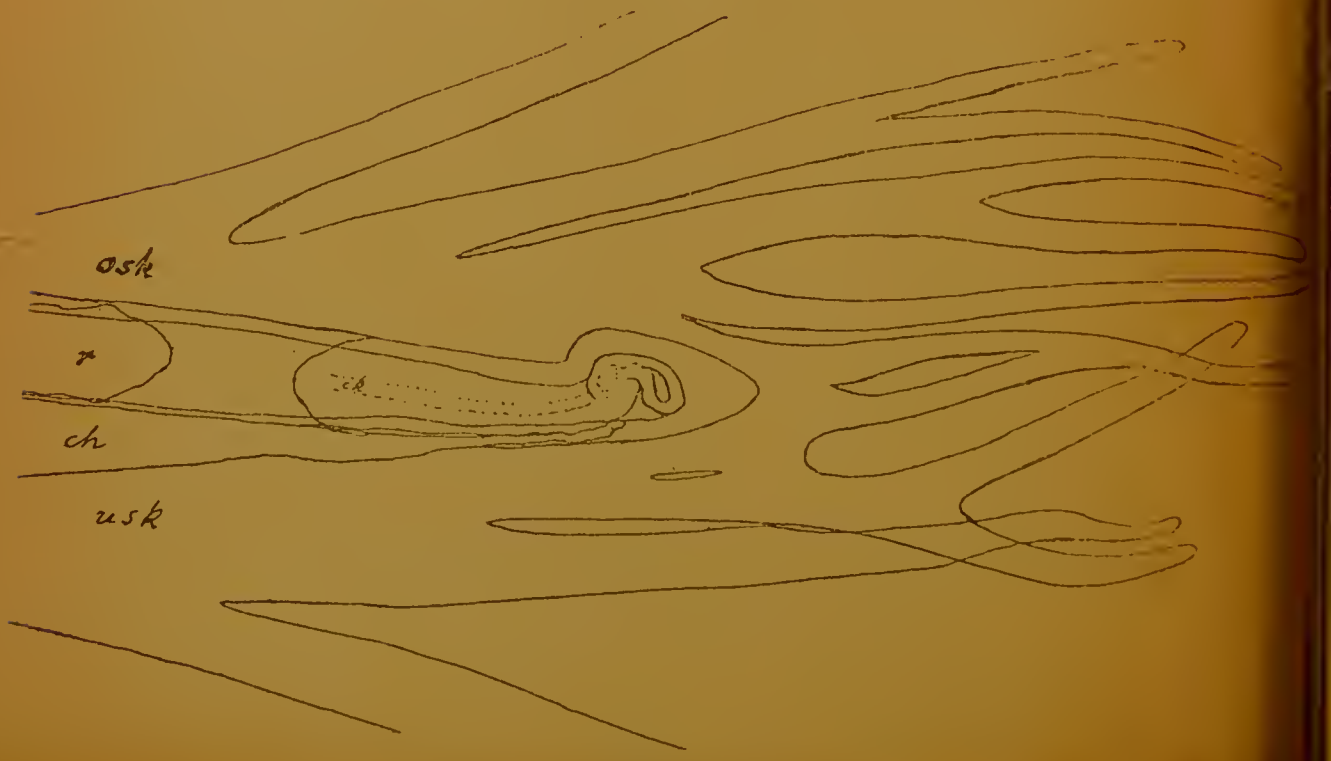


Fig. 2.

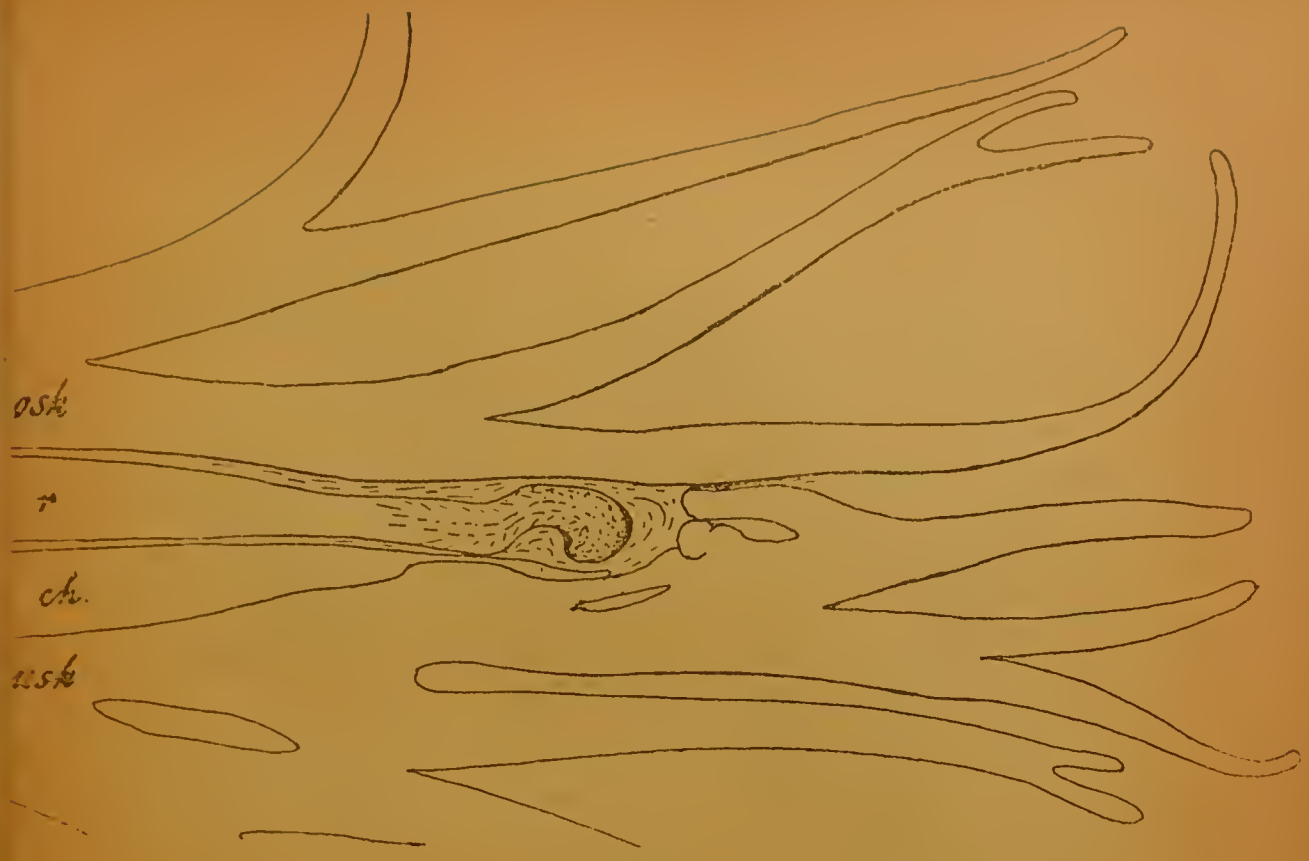
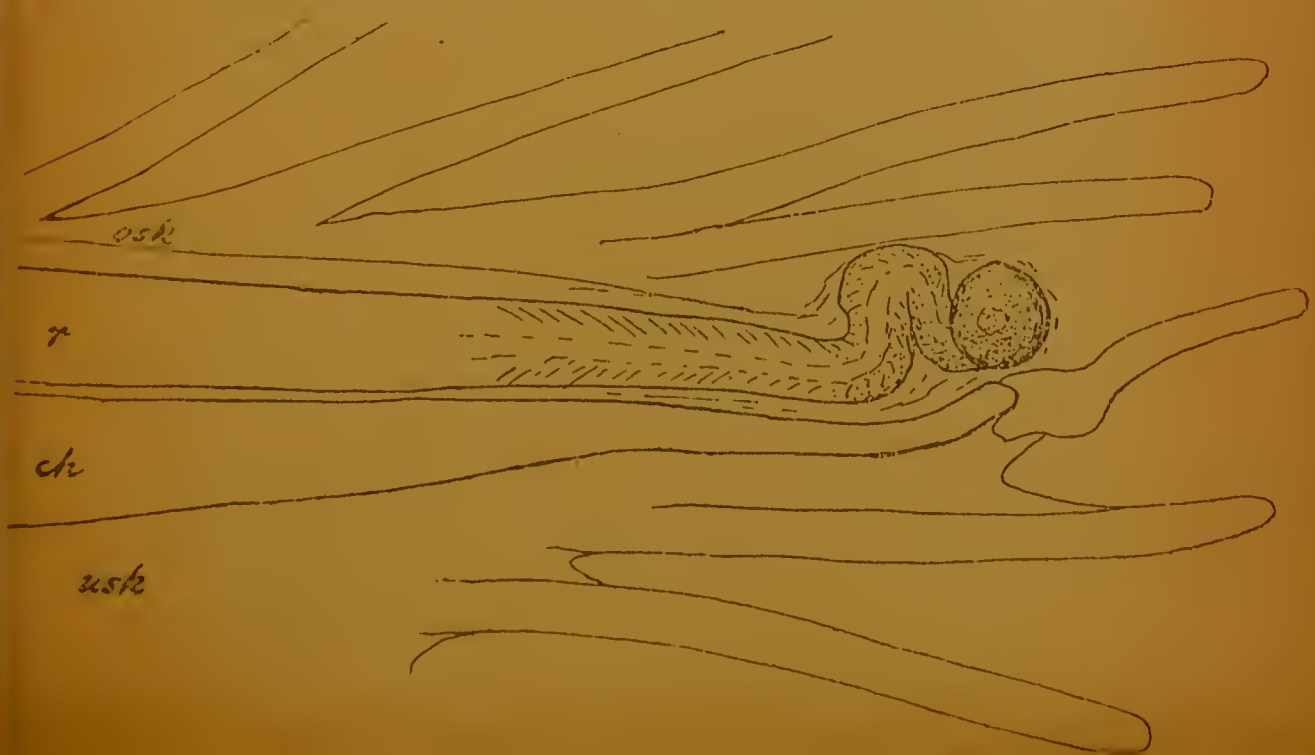


Fig. 3.

Fig. 4.



aus zwei getrennten Schenkeln, einem oberen und einem unteren, von welchen dann die Flossenstrahle in vielfach wechselnder Gestaltung ausgehen.

Zum Vergleich mit den Verhältnissen des erwachsenen Zustandes habe ich, wie oben erwähnt, auch die des Larvenstadiums studirt. Es liegt eine übereinstimmende Anordnung vor, wie die Fig. 5 aufweist. Das Rückenmarksende verschmälert sich und macht einige Biegungen um knopfförmig zu endigen. Das hintere Chordaende verschmälert sich ebenfalls, biegt sich etwas dorsalwärts und endigt abgerundet, nur ein klein wenig hinter dem Hinterende des Markes. Der Rückenmarkskanal endigt auch blind, nur von Bindegewebshüllen umgeben. Die beiden Schenkel des Schwanzknorpels sind hinten noch nicht zusammengewachsen; sie haben einander noch nicht berührt.

Im Ganzen liegen mithin bei Petromyzon Verhältnisse vor, welche sich denen bei Myxine und auch bei Amphioxus innig anschliessen, obwohl durch die Gestaltung des Schwanzknorpels einige geringe Besonderheiten entstanden sind.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—3. Drei verschiedene Typen des Hinterendes des Schwanzknorpels, der Chorda dorsalis und des Rückenmarks des erwachsenen Petromyzon fluviatilis. Gez. b. Vér. Obj. 2 u. Ocul. 1 (eingesch. Tubus).

Fig. 4. Das Hinterende des Rückenmarks und der Chorda dorsalis bei dem erwachsenen Petrom. fluviatilis. Gez. b. Vér. Obj. 6 u. Ocul. 1 (eingesch. Tubus).

Fig. 5. Das Hinterende des Schwanzknorpels, der Chorda dorsalis und des Rückenmarks des Larvenstadiums von Petromyzon fluviatilis. Gez. b. Vér. Obj. 6 u. Ocul. 1 (eingesch. Tubus).

Gemeinsame Bezeichnungen der Figuren:

osk — oberer Schenkel des Schwanzknorpels.

usk — unterer Schenkel des Schwanzknorpels.

ch — Chorda dorsalis.

r — Rückenmark.

ek — Centralkanal des Rückenmarks.

Stockholm, Isaac Marcus' Boktr.-Aktiebolag, 1892.